

# ترجیحات غذایی و رفتارهای خوردن اطفال

تألیف

جولی سی. لامینگ  
جنیفر ا. فیشر

ترجمه

دکتر افسانه جوربنیان  
روانشناس و مدرس دانشگاه

دکتر محمد نجاتیان

عضو هیئت علمی گروه تغذیه دانشگاه بقیةالله



## فهرست

مقدمه .....	۵
فصل ۱: اندازه‌گیری مزه‌های شیرین و تلخ در کودکان: تفاوت‌های فردی ناشی از سن و ژنتیک چشایی.....	۷
فصل ۲: آموختن دوست داشتن: نقش مواجهه مکرر و انواع دیگر یادگیری.....	۴۷
فصل ۳: تأثیرات الگوسازی در رفتارهای خوردن کودکان.....	۶۹
فصل ۴: رفتارهای چالش‌برانگیز کودکان در خوردن: بدغذایی، نوهراسی غذایی و انتخاب‌گری غذایی.....	۹۲
فصل ۵: پاسخ به سیری و میزان غذا خوردن در کودکان: رشد انعطاف‌پذیری و ردپای خانواده.....	۱۱۶
فصل ۶: نقش مسیرهای پاداش در تحریک و تنظیم اشتها.....	۱۳۷
فصل ۷: صفات اشتهایی: نقش ژنتیک در رفتارهای غذایی کودکان.....	۱۵۶
فصل ۸: تأثیر محیط غذایی بر مصرف غذا و تنظیم وزن در کودکان.....	۱۸۰
فصل ۹: نقش والدین در اشتها و وزن.....	۲۰۱
فصل ۱۰: تأثیر کارکرد اجرایی و خودتنظیم‌گری در غذا خوردن کودک.....	۲۲۳
فصل ۱۱: تأثیرات عصب‌شناختی بر رفتار خوردن کودکان.....	۲۵۲
فصل ۱۲: بروز و توسعه از دست دادن کنترل خوردن.....	۲۸۲
فصل ۱۳: خودتنظیمی عامدانه غذا خوردن در میان کودکان و نوجوانان.....	۳۰۸
فصل ۱۴: شناخت غذا و دانش تغذیه.....	۳۲۷
سخن پایانی.....	۳۴۸



## فصل

کج جولی ای. منلا<sup>۱</sup>

کج آلیسا ای. نولدن<sup>۱</sup>

کج نوالا بوبوفسکی<sup>۱،۲</sup>

۱. مرکز حواس شیمیایی مُنل، فیلادلفیا، ایالات متحده
۲. دانشگاه سنت کاترین، سنت پل، ایالات متحده

# اندازه‌گیری مزه‌های شیرین و تلخ در کودکان: تفاوت‌های فردی ناشی از سن و ژنتیک چشایی

## مقدمه

درک پنج مزه اصلی شیرین، تلخ، اوامی، ترش و شور توسط گیرنده‌های چشایی یا کانال‌های یونی حاشیه‌ای (به طور عمده دهان)<sup>۱-۳</sup> و توسط چندین ناحیه مغزی که از نظر فیلوژنتیکی\* به خوبی (طی تکامل) حفظ شده‌اند<sup>۴</sup>، انجام می‌شود. این حواس به عنوان نگهبان عمل می‌کنند و در تعیین اینکه آیا غذا یا مایعات خورده شوند و اینکه آیا مواد مغذی آن به دستگاه گوارش برسند یا نه نقش مهمی ایفا می‌کنند. اگرچه در میان بزرگسالان مزه دلیل اصلی تصمیم‌گیری برای خریدن یک غذا است، اهمیت مزه در انتخاب غذا در میان کودکان مشهودتر است؛ آنها آنچه را دوست دارند می‌خورند و بقیه را رها می‌کنند. ما در این فصل به طور خلاصه تحقیقاتی را در مورد آنتوژنی<sup>†</sup> (رشدشناسی) چشایی مرور می‌کنیم که بر نقش سن و ژنتیک بر حساسیت و لذت‌طلبی سیستم چشاییو تأثیر آن بر رفتار متمرکز هستند. به دلیل فقدان تحقیقات روی اطفال در مورد رابطه بین ژن‌های یک فرد و رفتارهای آنها (یعنی روابط ژنوتیپ- فنوتیپ) در درک مزه‌های شور، ترش و اوامی، ما این بررسی را به فنوتیپ‌های مزه شیرین و تلخ محدود می‌کنیم. ما گستردگی روش‌های مورد استفاده برای اندازه‌گیری فنوتیپ‌های چشایی در کودکان، تعداد محدود ژن‌های گیرنده چشایی مطالعه شده تا به امروز و هم‌گرایی یافته‌های این زمینه از تحقیقات علمی را که نشان می‌دهند کودکان چگونه نسبت به بزرگسالان متفاوت هستند و همچنین چگونه هر کودک، فردی منحصر به فرد است را مورد تأکید قرار می‌دهیم.

\*. مترجم: تبارزایی یا فیلوژنتیک (Phylogenetic) شاخه‌ای در علم زیست‌شناسی می‌باشد که به بررسی ارتباط تکاملی گروه‌های مختلف جانوران نظیر گونه‌ها یا جمعیت‌ها می‌پردازد.

†. Ontogeny



## فوتیپ‌های چشایی: نحوه اندازه‌گیری مزه در کودکان

مطالعات روان‌فیزیکی در مورد چشایی، داده‌های مربوط به دو جنبه مجزا از حس چشایی را فراهم می‌کنند: حساسیت سیستم (چه میزانی از حس تشخیص داده می‌شود) و ظرفیت لذت‌گرایانه\* آن حس (چه مقدار آن حس دوست داشته می‌شود یا نمی‌شود)<sup>۵</sup>. روش روان‌فیزیکی مورد استفاده در زمانی که شرکت‌کنندگان کودک هستند، بسته به هدف مطالعه، بعد مزه مورد علاقه<sup>۶</sup> و سن و در نتیجه توانایی‌های شناختی و زبانی کودک، متفاوت است.

در حالی که برای اندازه‌گیری ترجیح‌های چشایی در میان کودکان هیچ کمبودی در ابزارهای روان‌فیزیکی وجود ندارد، تعداد کمی از آنها به‌طور نظام‌مند از نظر اعتبار یا تناسب سن مورد آزمایش قرار گرفته‌اند. ما در ادامه، روش‌های (اغلب به ابزار اشاره دارد) مورد استفاده به‌منظور اندازه‌گیری ترجیح یا حساسیت مزه (تشخیص) در بین کودکان را توصیف می‌کنیم. این فهرست کاملی از همه روش‌ها یا همه مطالعات تحقیقاتی در مورد این موضوع نیست، بلکه نشان‌دهنده روش‌هایی است برای تعیین اینکه آیا کودکان نسبت به بزرگسالان متفاوت هستند و آیا آنها بر اساس ژن‌های چشایی با یکدیگر متفاوت هستند (برای فهرست کامل‌تر، منلا و فرستل<sup>۷</sup> را ببینید). برخی از این روش‌ها از روش‌های مورد استفاده برای بزرگسالان اقتباس شدند یا روش‌های اصلاح شده آنها هستند، درحالی‌که برخی دیگر به‌طور خاص برای استفاده روی کودکان توسعه داده شدند. ما شواهدی از اعتبار اندازه‌گیری (یعنی درجه‌ای که ابزار آن چیزی را که مدعی است اندازه‌گیری می‌کند)، روایی داخلی مربوط به معیار (یعنی میزان ارتباط ابزار با سایر نتایج در مطالعه) و پایایی بازآزمایی (یعنی درجه تکرارپذیری اندازه‌گیری در طول زمان) را زمانی که در دسترس باشند، ارائه می‌کنیم.

همان‌طور که در جدول ۱-۱ نشان داده شده است، در برخی مطالعات صرفاً از کودک پرسیده می‌شود که آیا چیزی را می‌چشد؟، یا علاقه او در مورد طعم خاصی یا حساسیت به شیرینی یا تلخی از یادآوری سوابق رژیم غذایی<sup>۸</sup> که معمولاً توسط والدین یا مراقبان تکمیل می‌شود، استنباط می‌شود. در مطالعات دیگر، رویکرد روش‌شناختی در اندازه‌گیری پاسخ‌ها به محلول‌ها یا غذاهایی که توسط کودک مزه می‌شوند (با یا بدون بلعیدن) یا به دیسک‌های کاغذ صافی آغشته شده که روی زبان کودک قرار می‌گیرند، برجسته‌تر است. به‌طور معمول، به کودک زمان داده می‌شود تا به اتاق آزمایش عادت کند یا در یک محیط آشنا مورد آزمایش قرار می‌گیرد<sup>۲۰،۲۲،۲۴</sup> و در برخی مطالعات، آزمایش پس از یک ساعت ناشتا ماندن انجام می‌شود<sup>۱۰،۱۶</sup>.

\*. Hedonic valence

□ مترجم: منظور ۳ جنبه آستانه تشخیص مزه، شدت چشایی و ترجیحات چشایی (لذت‌جویی) است.  
 □ مترجم: بررسی سابقه رژیم غذایی، یک ارزیابی دقیق گذشته‌نگر از رژیم غذایی است که از طریق مصاحبه جزئیات مواد غذایی و اطلاعات جامع در مورد مواد غذایی که به‌طور منظم مصرف می‌شوند به دست می‌دهد.

جدول ۱-۱ فهرست بخشی از روش‌های مورد استفاده برای اندازه‌گیری آستانه تشخیص مزه، شدت چشایی و ترجیح‌های چشایی (الذات‌بخشی) در بین کودکان

بعد مزه	اسم روش	توصیف روش	منبع
آستانه تشخیص مزه	روش طبقه‌بندی انتخاب اجباری، صعودی	روش بلکان انتخاب اجباری دو گزینه‌ای	آلبکر و همکاران <sup>۱۱</sup> ؛ منلا و همکاران <sup>۱۲</sup> و همکاران <sup>۱۳</sup>
شدت مزه	مقیاس بزرگی با پرچم عمومی (gVMS)	در طول آموزش، از کودکان خواسته می‌شود بلندترین صدایی را که تا به حال شنیده‌اند تصور کنند و از آن صدا به‌عنوان حد بالایی در مقیاس ۱۰۰ نقطه‌ای استفاده کنند طوری که حد پایینی به‌عنوان «بدون احساس» و حد بالایی به‌صورت «قوی‌ترین احساس قابل تصور از هر نوع» و همچنین عناوینی برای احساسات متوسط (مانند ضعیف، متوسط، بسیار قوی) در نظر گرفته می‌شود. سپس آنها چهار محصول حاوی غلظت افزایشی ساکارز را بر اساس gVMS رتبه‌بندی می‌کنند. کودکانی که محصول‌های ساکارز را به‌درستی به ترتیب شدت رتبه‌بندی کردند، سپس با استفاده از این مقیاس، محرک‌های چشایی را درجه‌بندی می‌کنند.	فینی و همکاران <sup>۱۳</sup>
رتبه‌بندی به وسیله حذف کردن*	مقیاس کلی آنالوگ بصری (gVAS)	در طول تمرین به کودکان گفته می‌شود که اشتهای سمت چپ مقیاس افقی نشان‌دهنده هیچ احساسی نیست و انتهای سمت راست، بی‌اگر شدیدترین احساس است یعنی همان بلندترین صدا یا درختان‌ترین نوری که تا به حال تجربه کرده‌اند. کودکان شدت زرمزه و فریاد را بر اساس این مقیاس درجه‌بندی می‌کنند. اگر به‌درستی زرمزه، فریاد و بلندترین صدا را به ترتیب از کمترین به شدیدترین بچینند، سپس محرک‌های مزه را با استفاده از این مقیاس درجه‌بندی می‌کنند.	تیمیسون و همکاران <sup>۱۴</sup>
		کودکان محصول‌ها یا غذاهای متغیر را به ترتیب تصادفی می‌چشند و مشخص می‌کنند که مزه کدام نمونه یا نمونه‌ها شدیدتر است. آن نمونه‌ها (ها) حذف می‌شود و کودک از نمونه‌های باقی‌مانده تکرار می‌کند. این روش تا زمانی ادامه می‌یابد که ترتیب رتبه‌بندی از بیشترین به کمترین شدت (به‌عنوان مثال، شیرینی، ترشی) یا بیشترین به کمترین ترجیح داده شده انجام گیرد.	لیم و میلا <sup>۱۵، ۱۶</sup>



جدول ۱-۱ فهرست بخشی از روش‌های مورد استفاده برای اندازه‌گیری آستانه تشخیص مزه، شدت چشایی و ترجیح‌های چشایی (لذت‌بخشی) در بین کودکان (ادامه)

نوع روش	توصیف روش	اسم روش	بُعد مزه
منبع	دی گراف و زندسترا <sup>۱۷</sup> کودکان محلول‌ها یا غذاهای مفرد را به ترتیب تصادفی می‌چشند و محرک‌ها را در دو یا چند گروه بزرگ دسته‌بندی می‌کنند (مثلاً «کمترین شیرینی») «شیرین‌ترین»؛ در هر گروه محرک‌ها را رتبه‌بندی می‌کنند که منجر به یک رتبه‌بندی کلی از کمترین تا شدیدترین (مثلاً شیرینی) می‌شود.	رتبه‌بندی آزمون شدت ترتیب	لذت‌بخشی مزه
	یک مقیاس بصری که شامل ۳ (یعنی مقیاس لذت‌بخشی تبسیمی <sup>۳</sup> نقطه‌ای) یا بیشتر چهره‌نشان‌دهندهٔ هیجانات است که از انجم تا چهره‌های خندان و یک چهرهٔ خنثی در وضعیت متوسط تا فقط شامل توصیف کلایمی است. کودکان محلول‌های مفرد را می‌چشند و به‌صورت تک‌روی مقیاسی ارائه می‌کنند که به بهترین شکل مزهٔ آن را نشان می‌دهند. (در برخی موارد، محققان به‌شدت واکنش‌پذیری صورت کودکان در حین چشیدن، در یک مقیاس دسته‌بندی نمره می‌دهند.)	مقیاس لذت‌بخشی تبسیمی <sup>***</sup>	لذت‌بخشی
	کودکان محلول‌ها یا غذاهای مفرد را می‌چشند و هر نمونه را در مقابل یک صورتک بر روی یک مقیاس سه‌قطه‌ای لذت‌بخشی که به بهترین وجه نشان‌دهندهٔ مزهٔ آن است، قرار می‌دهند. سپس کودکان محلول‌ها را در هر دسته از صورتک‌ها از محبوب‌ترین تا ناپسند‌ترین می‌چشند که یک رتبه‌بندی کلی از نمونه‌ها از بیشترین تا کمترین ترجیح را ارائه می‌دهد.	مقیاس لذت‌بخشی تبسیمی و پس از آن رتبه‌بندی در هر دسته	لذت‌بخشی
	بیرج و همکاران <sup>۲۳</sup> دی گراف و زندسترا <sup>۱۷</sup> لبم و دی گراف <sup>۲۴</sup> بیرج <sup>۲۳</sup> لبم و میلا <sup>۱۵</sup> کودکان تعدادی از محلول‌ها یا غذاهای مفرد را به ترتیب تصادفی می‌چشند و سپس نمونه‌ای را مشخص می‌کنند که بیشترین علاقه را داشته باشند. سپس آن نمونه حذف می‌شود و کودک را با نمونه‌های باقی‌مانده تکرار می‌کنند. این روند تا زمانی ادامه می‌یابد که یک رتبه‌بندی از بیشترین به کمترین میزان دوست داشتن ایجاد شود.	مقیاس لذت‌بخشی تبسیمی و پس از آن رتبه‌بندی به وسیله حذف کردن	لذت‌بخشی
	میلا و همکاران <sup>۱۰</sup> میلا <sup>۱۱</sup> بوبوفسکی <sup>۲۵</sup> به کودکان جفت‌هایی از محلول‌ها ارائه می‌شود. کودک هر محلول را می‌چشد و مشخص می‌کند کدام یک مزهٔ بهتری دارد. هر جفت بعدی حاوی غلظت انتخاب شده و غلظت محرک مجاور است. چشیدن تا زمان برآورده شدن مقیاس ادامه می‌یابد. سپس این آزمون با جفت‌هایی که به ترتیب معکوس ارائه می‌شوند، تکرار می‌شود (یعنی غلظت کمتر در یک جفت، در سری ۱ ابتدا و در سری ۲ آخر ارائه می‌شود). میانگین هندسی تخمین ترجیحی ترین سطح شیرینی است. (در برخی موارد، از بچه‌ها خواسته شد که غلات یا نوشیدنی‌های مورد علاقه خود را برای ارتباط برقرار کردن با ترجیح‌های شیرینی به یاد بیاورند.)	روش ردیابی، مقیاس جفتی، انتخاب اجباری <sup>***</sup>	لذت‌بخشی

\* Rank-by-elimination task  
 \*\* Rank order intensity task  
 \*\*\* Hedonic face scales  
 \*\*\*\* Forced-choice, paired comparison, tracking procedure



بیشترین فنوتیپ چشایی مورد مطالعه که اغلب به‌عنوان یکی از مهم‌ترین صفات انسانی در نظر گرفته می‌شود، توانایی چشیدن ترکیبات حاوی یک قسمت تیواوره (N=C=S) مانند پروپیل تیواوراسیل (PTU) یا PROP) و مشتق شیمیایی آن یعنی فنیل تیوکاربامید (PTC) است. کشف اولیه این موضوع، در سال ۱۹۳۱ توسط ای. ال. فاکس، یک شیمیدان آلی که در شرکت دوپنت کار می‌کرد<sup>۲۸</sup>، به‌طور تصادفی رخ داد: مقداری کریستال PTC در آزمایشگاه ریخته شده و مقداری در هوا معلق شده بود؛ فاکس و همکارانش متوجه شدند و بعداً از طریق مطالعات تجربی تأیید کردند درحالی‌که بسیاری از افراد، تلخی مواد شیمیایی موجود در هوا را درک کردند، فاکس آن را حس نکرد<sup>۲۹</sup>. هشت دهه پس از پیشنهاد اولیه مبنی بر اینکه تفاوت‌های بین فردی در درک طعم PTU و PTC می‌تواند به ژنتیک مرتبط باشد<sup>۳۰،۳۱</sup>، اساس مولکولی آن مشخص شد: ژن *RAS2TAS2* که پروتئین گیرنده چشایی را رمزگذاری می‌کند، زمینه‌ای برای تفاوت‌های فردی در آستانه تشخیص طعم PTC و PTU است (یعنی کمترین غلظتی که می‌تواند توسط فرد شناسایی شود).

### آستانه‌های تشخیص

روش‌هایی که در کودکان برای اندازه‌گیری آستانه‌های تشخیص مورد استفاده قرار گرفته‌اند عبارت‌اند از روش‌هایی که به‌طور خاص برای کودکان طراحی شده‌اند (به‌عنوان مثال، روش طبقه‌بندی انتخاب اجباری، غلظت صعودی<sup>\*</sup>) تا روش‌هایی که برای بیماران بزرگسال در کلینیک استفاده می‌شوند (مانند روش پلکان انتخاب اجباری<sup>†</sup>).

روش طبقه‌بندی انتخاب اجباری، غلظت صعودی: در سال ۱۹۸۱، آنلیکر، بارتشوک و همکاران<sup>۹</sup> یک روش انتخاب اجباری برای تعیین کمترین غلظت PTU قابل تشخیص (یعنی آستانه تشخیص) ایجاد کردند. این روش توسط منلا و همکارانش<sup>۲۶،۲۸،۳۹</sup> برای تعیین اینکه آیا تفاوت در ژنتیک چشایی، تنوع آستانه تشخیص PTU را در میان افراد ۳ ساله توضیح می‌دهد، اقتباس شد. تنها درصد کمی از کودکان (~۵٪) آزمون را متوجه نشدند یا آن را کامل نکردند.

پس از یک ساعت ناشتا و ۱۵ تا ۳۰ دقیقه سازگاری با اتاق و کارکنان مطالعه، شرکت‌کنندگان به ترتیب صعودی، آب و سه غلظت مختلف محلول PTU (۵۶، ۱۸۰ و ۵۶۰ میکرومولار) را می‌چشند (اما نمی‌بلعند) طوری که دهان قبل و بعد از هر چشیدن با آب شستشو داده می‌شود (جدول ۱-۱). به آنها گفته می‌شود که اگر محلول مزه آب داشت، آن را به یک اسباب‌بازی (عروسک بیگ برد، یک شخصیت عروسکی دوست‌داشتنی و مشهور تلویزیونی) بدهید، اما اگر مزه «منزجرکننده» یا تلخ داشت، باید آن را به شخصیت عروسکی مشهور دیگری بدهند، یعنی عروسک اسکار گروچ، طوری که «او بتواند آن را در سطل زباله خود بیندازد». شرکت‌کنندگان بر اساس اولین نمونه (۵۶، ۱۸۰ یا ۵۶۰ میکرومولار) که به

\*. Forced-choice, ascending-concentration categorization procedure

†. Forced-choice staircase procedure



عروسک اُسکار گروچ داده شود یا اگر همه نمونه‌ها به عروسک بیگ برد داده شود (هیچ کدام طعم تلخی نداشت) به یکی از چهار گروه تقسیم شدند.

محققان در برخی مطالعات برای ارزیابی رویی درونی یا بررسی برتری اندازه‌گیری نتیجه حاصله، این را هم ثبت کردند که آیا شرکت‌کننده هیچ ابراز تنفیری در چهره خود (به‌عنوان مثال کج کردن دهان یا اخم) نشان می‌دهد یا خیر<sup>۲۶</sup>. شرکت‌کنندگان بر اساس اولین نمونه، در صورت وجود، به یکی از چهار گروه دسته‌بندی شدند که کودک حالت چهره تنفر (مثلاً اخم) را نشان داد. جالب اینجاست که طبقه‌بندی بر اساس حالت چهره کمتر قابل‌اعتماد بود و درصد کودکانی را که به طعم PTU حساس بودند بیش از اندازه‌گیری بر اساس نمونه‌ای که به اُسکار گروچ داده شد، تخمین زد<sup>۲۶</sup>. چندین مطالعه زیرمجموعه‌ای از کودکان را چند ماه بعد مجدداً آزمایش کردند و دریافتند که آستانه تشخیص کودکان در طول زمان پایدار است<sup>۲۶،۳۸</sup>.

روش پلکان انتخاب اجباری دو گزینه‌ای\*: آستانه‌های تشخیص را می‌توان با روش پلکان انتخاب اجباری دو گزینه‌ای که در ابتدا در جمعیت‌های کلینیکی بزرگسالان استفاده می‌شد، تعیین کرد، اما این کار می‌تواند طولانی‌تر و پیچیده‌تر از روش طبقه‌بندی انتخاب اجباری که قبلاً توضیح داده شد باشد. تا به امروز، کودکان ۷ ساله این آزمون را درک کرده و با موفقیت انجام داده‌اند<sup>۱۱،۱۲</sup>. تعداد بسیار کمی از کودکان نتوانستند این روش را انجام دهند یا آن را درک نکردند (۳٪-۱۱٪)<sup>۱۱،۱۲</sup>، اما اینکه آیا می‌توان به‌طور قابل‌اعتمادی از این روش در مورد کودکان کمتر از ۷ سال استفاده کرد، به بررسی بیشتر نیاز است.

در این روش، کودکان (یا بزرگسالان) طیفی از محلول‌ها را می‌چشند (یعنی  $10^{-5} \times 5/6$  تا ۱ مولار در مراحل یک‌چهارم لگاریتمی<sup>†</sup>) تا کمترین غلظت یک مزه که فرد می‌تواند نسبت به آب تشخیص دهد، تعیین شود. پس از عادت کردن به اتاق و کارکنان و پس از یک ساعت نخوردن هیچ‌گونه غذایی، یک جفت محلول به شرکت‌کنندگان ارائه می‌شود تا مزه کنند. یک نمونه در هر جفت آب است و دیگری حاوی محرک مزه مورد مطالعه است (به‌عنوان مثال، ساکارز<sup>۱۱</sup>، نمک<sup>۱۲</sup>، مونو سدیم گلوتامات<sup>۱۳</sup>). برای اولین جفتی که در طول آزمایش آستانه تشخیص ساکارز به کودک ارائه می‌شود، غلظت محرک مزه  $10^{-3} \times 1$  است (برای جزئیات بیشتر این روش به منابع شماره ۱۱، ۱۲ مراجعه کنید). پس از چشیدن هر دو محلول به ترتیب تصادفی، بدون بلعیدن و شستشو در بین مزه کردن، از شرکت‌کنندگان خواسته می‌شود محلولی که مزه دارد را تعیین کنند. غلظت محرک مزه ارائه شده در جفت بعدی پس از یک پاسخ نادرست منفرد (یعنی شرکت‌کننده به آب اشاره می‌کند، نه محلول مزه‌دار)، افزایش می‌یابد یا پس از دو پاسخ صحیح متوالی کاهش می‌یابد. این کار تا زمانی ادامه می‌یابد که شرکت‌کننده چهار پاسخ

\*. Two-alternative, forced-choice staircase procedure

†. مترجم: یعنی رقت‌های متوالی، ۷۸/۱ برابر از یکدیگر فاصله دارند.





معکوس را کامل کند (یعنی یک پاسخ نادرست و به دنبال آن دو پاسخ صحیح یا برعکس)، مشروط بر اینکه بیش از دو مرحله رقیق‌سازی (غلظت محرک) بین دو پاسخ معکوس متوالی وجود نداشته باشد و پاسخ‌های معکوس یک الگوی صعودی را تشکیل ندهند طوری که پاسخ‌های معکوس مثبت و منفی در غلظت‌های متوالی بالاتر به دست آیند. آستانه تشخیص شرکت‌کننده، میانگین مقادیر لگاریتم چهار پاسخ معکوس آخر است. با توجه به دانش ما تا به امروز هیچ پایایی بازآزمایی در کودکان تعیین نشده است.

### شدت مزه

روش‌های رتبه‌بندی\* هنگامی که هدف ارزیابی توانایی شرکت‌کننده در تشخیص مایعات یا غذاها بر اساس شدت مزه است، محققان می‌توانند از روش‌هایی استفاده کنند که در آن کودکان ارقام را بر اساس کیفیت طعم یا علاقه رتبه‌بندی کنند. به‌عنوان مثال، به کودکان در سنین ۵ سالگی مجموعه‌ای (یک سری<sup>†</sup>) از چهار یا پنج محلول یا غذا ارائه می‌شود که فقط در غلظت یک مزه مشخص متفاوت هستند (مانند ساکارز<sup>۱۷،۱۶</sup>، اسیدسیتریک<sup>۱۵</sup>). در برخی مطالعات، از کودکان خواسته می‌شود که هر محرک را بچسند و سپس به نمونه‌ای که قوی‌ترین مزه را دارد اشاره کنند. سپس آن نمونه حذف می‌شود و شرکت‌کننده آزمون را با نمونه‌های باقی‌مانده تکرار می‌کند تا زمانی که نمونه‌ها از شدیدترین به کمترین شدت (یعنی رتبه‌بندی به روش حذف) مرتب شوند. در موارد دیگر، پس از چشیدن، کودکان محرک‌ها را در یکی از دو دسته بزرگ (مثلاً «شیرین‌ترین»، «کم شیرین‌ترین») دسته‌بندی می‌کنند که پس از آن محرک‌ها را در هر دسته رتبه‌بندی می‌کنند که به نوبه خود منجر به رتبه‌بندی کلی از کمترین به بیشترین یا از کمترین به بیشترین ترجیح (به‌عنوان مثال، روش رتبه‌بندی منظم شدت<sup>‡</sup>) می‌شود<sup>۱۵،۱۷</sup>. یک مطالعه که از این روش استفاده کرد، با ارائه ژلاتین شیرین دارای مزه ترش به ترتیب تصادفی بیشترین (M ۰/۲۵ اسیدسیتریک) تا کم‌ترین (M ۰)، روایی و پایایی داخلی آن را بررسی کرد<sup>۱۵</sup>. این محرک‌های چشایی به ترتیب تصادفی به کودکان داده شد تا دوباره مزه کنند و مشخص کنند که مزه آن ترش است یا شیرین. توافق قوی بین توانایی کودکان در رتبه‌بندی محرک‌ها به‌منظور مرتب کردن محرک به ترتیب افزایشی شدت مزه و تشخیص درست کیفیت مزه در طول آزمایش مجدد، حتی در بین کودکان ۵ ساله وجود داشت<sup>۱۵</sup>.

روش‌های مقیاس‌بندی<sup>§</sup>: روش‌های مقیاس‌بندی که نیازمند توانایی شناختی هستند، اغلب ابزارهایی را به‌منظور کمی‌سازی ادراک در بزرگسالان استفاده می‌کنند. برای مزه، روش مقیاس‌بندی استاندارد طلائی، مقیاس بزرگی با برچسب عمومی<sup>¶</sup> (gLMS) است که برای استفاده در بزرگسالان تأیید شده است و نشان داده شده است که هنگام مقایسه حس چشایی در بین افراد، بر سایر مقیاس‌های رتبه‌بندی (به‌عنوان

\*. Ranking methods

†. Series

‡. Rank order intensity method

§. Scaling methods

¶. general labeled magnitude scale

مثال مقیاس های ۹ نقطه‌ای) برتری دارد<sup>۴۱-۴۳</sup>. علاوه بر این، آزمایش مجدد بزرگسالان نشان داد که رتبه‌بندی‌های gLMS برای PTU و یک داروی تلخ مزه دیگر، یک فنوتیپ پایدار است که در طول زمان پایا است<sup>۴۵</sup>. در gLMS، مقیاس عمودی از ۰ تا ۱۰۰ است طوری که بین پایین‌ترین («بدون احساس») و بالاترین («قوی‌ترین احساس قابل تصور از هر نوع») حد صفت، صفت‌هایی به صورت لگاریتمی در امتداد مقیاس قرار می‌گیرند («به‌سختی قابل تشخیص»، «ضعیف»، «متوسط»، «قوی»، «بسیار قوی»<sup>۴۶،۴۳،۴۱</sup>. بالاترین حد به شرکت‌کنندگان اجازه می‌دهد تا شدت مزه را بر اساس همه مسائل، از جمله تجربیات غیر مزه‌ای، ارزیابی کنند که به نوبه خود امکان مقایسه پایای بین گروهی را فراهم می‌کند. درحالی‌که مقیاس کلی آنالوگ بصری\* (gVAS) بر اساس همان اصول gLMS است، این مقیاس فقط حاوی حدود (بالا و پایین) است و هیچ صفتی در امتداد مقیاس افقی ۱۰ سانتی متری ندارد.

بر اساس اطلاعات ما، تنها چند مطالعه در مورد روابط مزه-ژنوتیپ وجود دارد که در آن‌ها کودکان بین سنین ۷ تا ۱۳ سال، محرک‌های چشایی را با gLMS یا gVAS ارزیابی کردند (درجه‌بندی کردند)<sup>۴۷،۴۳،۳۱</sup>. در دو مطالعه آموزش ارائه شد. قبل از رتبه‌بندی در gLMS<sup>۳</sup>، به کودکان گفته شد که بلندترین صدایی را که تا به حال شنیده‌اند تصور کنند و سپس صدای بلندتری را تصور کنند، با این توضیح که بلندترین صدای قابل تصور، حد بالایی مقیاس است. سپس کودکان آن چهار غلظت ساکارز (۰/۱۵، ۰/۲۹، ۰/۴۴، ۰/۵۸ مولار) را به ترتیب تصادفی چشیدند و شدت مزه هر کدام را بر اساس gLMS درجه‌بندی کردند<sup>۳</sup>. از کل ۵۲۵ کودک ثبت‌نام شده، تنها ۱٪ از مطالعه کنار گذاشته شدند، زیرا به ترتیب غلظت قادر به ارزیابی صحیح این محرک‌ها نبودند. یک جلسه آموزشی مشابه برای gVAS افقی ارائه شد، اما در اینجا به کودکان گفته شد که انتهای (حد) سمت چپ مقیاس، هیچ احساسی را نشان نمی‌دهد و انتهای (حد) سمت راست، شدیدترین حس را نشان می‌دهد که معادل بلندترین صدا یا درخشان‌ترین نوری است که تا به حال تجربه کرده‌اند. سپس آزمایشگر از بچه‌ها خواست که یک زمزمه و یک فریاد را ارزیابی کنند تا مطمئن شود که درجه‌بندی<sup>†</sup> به ترتیب زمزمه، فریاد و بلندترین صدا روی مقیاس قرار می‌گیرند. درحالی‌که این جلسات آموزشی ممکن است نشانه‌ای از اینکه آیا کودک می‌تواند از این روش‌های مقیاس‌بندی برای رتبه‌بندی ترتیب شدت استفاده کند یا خیر، فراهم کنند، اما شواهدی مبنی بر اینکه آنها تفاوت‌ها را در مقیاس‌بندی و برچسب‌ها درک کرده باشند، ارائه نمی‌کند (غیر از مساوی دانستن زمزمه با عدم احساس یا احساس کم). با این وجود، یک مطالعه کودکان را ۱ ماه بعد مجدداً مورد آزمایش قرار داد و دریافت که درجه‌بندی PTU با استفاده از gVAS در کودکان ۱۰ ساله در طول زمان قابل اعتماد است<sup>۴</sup>. برای تعیین محدوده سنی پایین‌تری که در آن کودکان می‌توانند این روش‌های مقیاس‌بندی پیچیده‌تر را انجام دهند و به‌ویژه مفهوم حد (حدود) را در مقیاس درک کنند، تحقیقات بیشتری مورد نیاز است. کادر ۱-۱، روش‌های مورد استفاده برای اندازه‌گیری تشخیص و شدت مزه را خلاصه می‌کند.

\* general visual analog scale

†. Rating